

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11254377
PUBLICATION DATE : 21-09-99

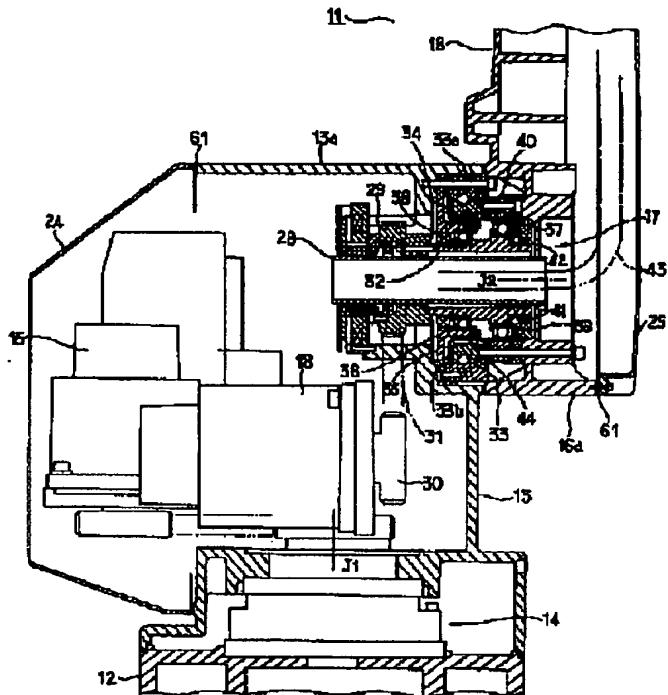
APPLICATION DATE : 10-03-98
APPLICATION NUMBER : 10058070

APPLICANT : DENSO CORP;

INVENTOR : KOJIMA MASATOSHI;

INT.CL. : B25J 19/00 B25J 17/00

TITLE : ROBOT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve dustproofing and waterproofing at a joint part having a reduction gear and reduce the size of the joint part.

SOLUTION: The second arm 16 is connected to the upper end of the first arm 13 through the second joint J2. The second joint J2 includes a reduction gear 17, and rotates the second arm 16 around an axis extending in the horizontal direction with drive of a second shaft motor 18. The reduction gear 17 is basically constituted of a hollow harmonic drive having a web generator 32, a flex spline 34, and a circular spline 40 around a hollow shaft 28. The wiring 43 is passed through the inside of the hollow shaft 28, and an oil seal 44 is provided on a bearing 33 fitted the outmost periphery part of the reduction gear 17.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-254377

(43) 公開日 平成11年(1999)9月21日

(51) Int.Cl.⁶
B 25 J 19/00
17/00

識別記号

F I
B 25 J 19/00
17/00

H
E

審査請求 未請求 請求項の数 4 O.L. (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-58070

(22)出願日 平成10年(1998)3月10日

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 八谷 徳孝
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 小島 正年
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

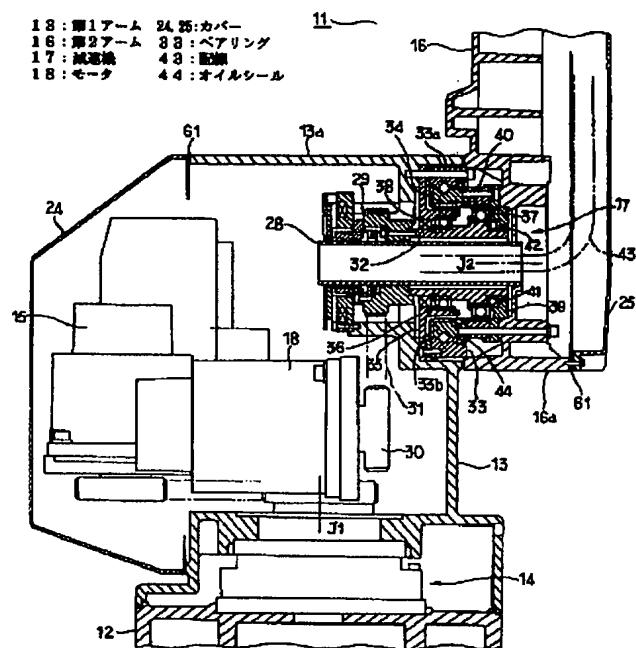
(74) 代理人 弁理士 佐藤 勇

(54) 【発明の名称】 ロボット

(57) 【要約】

【課題】 減速機を有する関節部における防塵、防水性を高め、併せて関節部の小型化を図る。

【解決手段】 第1アーム13の上端部に、第2関節J2を介して第2アーム16を連結する。第2関節J2は、減速機17を備え、第2軸モータ18の駆動により、第2アーム16を水平方向に延びる軸回りに旋回させる。減速機17を、中空軸28の周囲にウェーブジェネレータ32、フレクススプライン34、サーキュラススライイン40を備える中空状のハーモニックドライブを基本として構成する。中空軸28の内部に配線43を通すようにすると共に、減速機17の最外周部に設けられたペアリング33にオイルシール44を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータの駆動力を、関節部に設けられた減速機を介してアームに伝達するようにしたロボットにおいて、

前記アームの外壁部には、点検等のための開口部が設けられると共に、その開口部を防水用のパッキンを介してカバーにより開閉可能に閉塞するようにしたものであって、

前記パッキンは、金属製のフレーム部と、そのフレーム部の側部に固着され該フレーム部の厚みよりも大きな厚みを有するゴム製のシール部とから構成されていることを特徴とするロボット。

【請求項2】 前記シール部の側部は、厚み方向中間部にて凹となる曲面状とされていることを特徴とする請求項1記載のロボット。

【請求項3】 前記アームの外壁部に、前記減速機の摺動部分への給油を行うための給油口を設けたことを特徴とする請求項1又は2記載のロボット。

【請求項4】 前記減速機を中空状に構成してその内部に配線を通すようになると共に、前記減速機に設けられたペアリングにオイルシールを設けたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のロボット。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、モータの駆動力を、関節部に設けられた減速機を介してアームに伝達するようにしたロボットに関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】 ロボット例えば多関節型の産業用ロボットにおいては、サーボモータの駆動力を、関節部に設けられた減速機を介してアームに伝達するようにしたものがある。図10は、この種の多関節型ロボットの第1アーム1と第2アーム2との間の関節部分の構成を示している。ここで、第1アーム1内の上端部にはサーボモータ3が配設され、第1アーム1の図で上部右壁部に、減速機4を介して、第2アーム2の下端部が水平軸を中心に回転（旋回）可能に連結されている。

【0003】 前記減速機4は、例えば周知のハーモニクドライブ（商品名）からなり、前記サーボモータ3の回転軸3aに連結されるウェーブジェネレータ5、その外周に設けられるフレクスブルайн6（先端部のみ図示）、さらにその外周に位置して第1アーム1のフレーム1aに取付けられるサーキュラスブルайн7を備えて構成されている。また、前記フレクスブルайн6の先端部が出力回転部8に連結され、その出力回転部8が第2アーム2のフレーム2aに連結されるようになっている。このとき、図示はしないが、出力回転部8の外周と第1アーム1のフレーム1aとの間には、ペアリングが設けられる。

【0004】 そして、この減速機4の外周側（図では下部）に位置して、第1アーム1から第2アーム2への配線9（二点鎖線で示す）が通されるようになっている。また、第1アーム1のフレーム1aと第2アーム2のフレーム2aとの間の減速機4の外周側の摺動部分には、配線9が通るほぼリング状の部分を除いて、シール材10が設けられるようになっている。

【0005】 一方、第1アーム1内の減速機101に対してグリスの給油を行うニップル102と古いグリスを排出するドレン103とを一对に備えて構成しており、このニップル102とドレン103は通常使用時にはカバー104にて覆われている。また、カバー104と第1アーム1との間には円筒状に形成されたゴム製のパッキン105が設けられ、防水性を確保している。

【0006】 ところで、この種のロボットにあっては、装置の大型化に伴い、ゴム製のパッキンも大型化し、組付け作業が困難になっている。即ち、パッキンの大型化に伴い弹性のあるゴム製のパッキンの形状の変形が大きくなり、変形したゴム製のパッキンを整形して組み付けるのが困難であるという問題点があった。

【0007】 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、パッキンの組付け作業が容易なロボットを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1のロボットは、アームの外壁部の開口部を塞ぐカバーを、防水用のパッキンを介して取付けるようにしたものにあって、前記パッキンを、従来の全体がゴム製のパッキンに代えて、金属製のフレーム部と、そのフレーム部の側部に固着され該フレーム部の厚みよりも大きな厚みを有するゴム製のシール部とから構成したところに特徴を有する。

【0009】 これによれば、金属製のフレーム部によってパッキンの形状が保持されるので、パッキンの取付作業が容易となり、また、フレーム部によって締付け量ひいてはシール部の圧縮量を一定に保つことができ、締付け過ぎや締付け不足を防止することができる。

【0010】 このとき、そのパッキンにおいて、前記シール部の側部を、厚み方向中間部にて凹となる曲面状とすることもできる（請求項2の発明）。これにより、パッキンのシール部が厚み方向に圧縮状態とされた際の応力が、凹状の部分により吸収され、シール部の割れを防止することができるようになる。

【0011】 ところで、例えばメンテナンス時において、減速機の摺動部分などに対して給油を行う必要がある。この給油は、メンテナンス用の開口部を塞いでいるカバーを取り外して行われることが一般的であった。これに対し、アームの外壁部に、減速機の摺動部分への給油を行うための給油口を設けるようにすれば（請求項3の発明）、給油のためにカバーを取り外す必要がなくなるの

で、給油作業が容易となると共に、劣悪な環境下においてもロボット本体の内部への粉塵や水等の侵入を防止しながら給油を行うことができる。

【0012】さらにこのとき、関節部に設けられたモータの駆動力をアームに伝達する減速機を、中空状に構成してその内部に配線を通すようにすると共に、前記減速機に設けられたペアリングにオイルシールを設けるようにしても良い（請求項4の発明）。

【0013】これによれば、減速機に設けられたオイルシールにより、内部への粉塵や水等の侵入を防止することができ、この結果、関節部における防塵、防水性を高めることができる。このとき、配線を通す部分が、オイルシールよりも内周側となるので、配線を通す部分が防塵、防水性に悪影響を及ぼすことはない。また、配線が、減速機の内部を通るので、関節部の直径寸法を小さくすることが可能となる。さらには、配線によりアームの動作が制限されることはなくなり、アームの動作範囲を広げることも可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を多関節型（6軸）ロボットに適用した一実施例について、図1ないし図9を参照して説明する。図2ないし図4は、本実施例に係るロボットの本体11の外観構成を示している。このロボット本体11は、ベース12上に、この場合6軸のアームを有し、そのアームの先端に、図示しないハンド等のツールを取付けて構成される。

【0015】具体的には、前記ベース12上には、第1関節J1を介して上方に延びる第1アーム13が連結されている。第1関節J1は、図1、図5、図6に示すように、減速機14を備え、ベース12内に設けられたACサーボモータからなる第1軸モータ15（図5参照）の駆動により、前記第1アーム13を垂直軸回りに同軸回転させるように構成されている。

【0016】前記第1アーム13の上端部には、第2関節J2を介して上方に延びる第2アーム16の下端部が連結されている。第2関節J2は、図1、図5に示すように、減速機17を備え、第1アーム13内に設けられた第2軸モータ18（図1参照）の駆動により、前記第2アーム16を水平方向（図3で左右方向）に延びる軸回りに旋回させるように構成されている。

【0017】前記第2アーム16の先端部には、第3関節J3を介して第3アーム19の下端部が連結されている。図示はしないが、同様に、第3関節J3は減速機を備え、第3軸モータの駆動により、前記第3アーム19を水平方向（図3で左右方向）に延びる軸回りに旋回させるように構成されている。

【0018】さらに、前記第3アーム19の先端部（図2で左側面部）には、第4関節J4を介して第4アーム21の基端部が同軸回転可能に連結されている。第4アーム21は、図2で左方に延び、その先端部には、第5

関節J5を介して第5アーム22が旋回可能に連結されている。この第5アーム22には、第6関節J6を介して第6アーム23が同軸回転可能に連結されている。第6アーム23の先端部にハンドなどのツールが着脱可能に連結されるようになっている。このとき、内部についての図示はしないが、第4～第6関節J4～J6は、同様の減速機を備え、モータの駆動力を減速して第4～第6のアーム21～23に伝達するようになっている。

【0019】また、前記第1～第4の各アーム13、16、19、21の外壁部を構成するフレームには、メンテナンス用の開口部が形成されており、詳しくは後述するが、それら開口部は防水用のパッキンを介してカバーにより開閉可能に閉塞されるようになっている。具体的には、第1アーム13の背面部（図1、図3で左側）にはカバー24が設けられ、第2アーム16の前面部（図1、図3で右側）にはカバー25が設けられ、第3アーム19の背面部（図3で左側）にはカバー26が設けられ、第4アーム21の前後両面部（図3で左右両側）には夫々カバー27、27が設けられるようになっている。

【0020】さて、前記各関節J1～J6に設けられる減速機14、17部分の構成について以下述べる。この場合、各関節J1～J6に設けられる減速機は、ほぼ同等の構成を備えているので、主として図1を参照しながら、そのうち第1アーム13と第2アーム16とを連結する第2関節J2の減速機17を代表させて説明することとする。

【0021】この減速機17は、第1アーム13のフレーム13aのうち図1で右壁部上端部に形成された円形の組付開口部に配設されるようになっており、中空状のハーモニックドライブ（商品名）を基本として構成されている。この減速機17は、中心に前記組付開口部を図1で左右方向に貫通するように設けられる円筒状の中空軸28を有している。この中空軸28の図1で右端部は第2アーム16のフレーム16aに連結されている。

【0022】また、この中空軸28の図1で左端側の周囲部には、ブーリ29が該中空軸28に対して回転可能に設けられている。前記第1アーム13内に設けられた第2軸モータ18の回転軸にはブーリ30が取付けられ、前記ブーリ29との間にタイミングベルト31が掛渡されている。これにて、第2軸モータ18の回転駆動力がブーリ29に伝達されるようになっている。このブーリ29の図1で右側には、前記中空軸28回りに僅かな隙間を存して配置されたほぼ円筒状をなすウェーブジエネレータ32が連結されている。

【0023】一方、前記第1アーム13のフレーム13aの組付開口部内の最外周部には、例えばクロスローラベアリングからなるベアリング33が配置され、その外輪33aと、カップ状のフレクスライン34と、支持部材35との三者が密着状態に重ねられ、フレーム13

aに対して共締め状態に固定されている。前記支持部材35の内周部に設けられたボールベアリング36を介して前記ウェーブジェネレータ32が回転可能に支持されている。また、ウェーブジェネレータ32と前記フレクススライン34との間には、ボールベアリング37が介在されている。尚、前記ウェーブジェネレータ32の外周部と、支持部材35の内周部との間には、図1でボールベアリング36の左側に位置してオイルシール38が設けられている。

【0024】これに対し、前記第2アーム16のフレーム16aには、リング状をなす閉塞部材39と、サーキュラススライン40と、前記ベアリング33の内輪33bとの三者が密着状態に重ねられ、共締め状態に固定されている。このとき、前記サーキュラススライン40の内周の歯と、前記フレクススライン34の外周の歯とが噛合っている。また、閉塞部材39の内周部と、前記ウェーブジェネレータ32との間にもボールベアリング41が介在されると共に、オイルシール42が設けられている。

【0025】これにて、第2軸モータ18の回転駆動力(高速)がブーリ29を介してウェーブジェネレータ32に伝達され、ウェーブジェネレータ32、フレクススライン34、サーキュラススライン40の作用により減速されてサーキュラススライン40に伝達(低速回転)され、サーキュラススライン40に連結された第2アーム16が第1アーム13に対して回転するようになっている。

【0026】このとき、図1に示すように、前記中空軸28の内部には、第1アーム13内から第2アーム16内に向けて配線43(想像線で示す)が通されるようになっている。そして、前記ベアリング33の第1アーム13と第2アーム16との間の隙間に臨む側(図1で右侧)には、オイルシール44が設けられている。このオイルシール44により、ロボット本体11の外部からの粉塵や水等が、ベアリング33部分を通って減速機17内ひいては第1アーム13内に侵入することが防止される。また、このオイルシール44並びに前記オイルシール38及び42により、減速機17内の摺動部分に注入されているグリス(潤滑油)が減速機17の外部に漏れ出しが防止されるのである。

【0027】ところで、例えばメンテナンス時において、各関節J1～J6の減速機14、17、2摺動部分などに対してグリスの給油を行う必要がある。本実施例では、各アーム13、16、19、21、22、23の外壁部を構成するフレームに、以下のようにして、その給油を行うための給油口を設けるようにしている。この場合、給油口は、新たなグリスを給油するためのニップルと、古いグリスを排出するドレインとを一対に備えて構成される。

【0028】即ち、図2(及び図6)に示すように、第

1アーム13のフレーム13aの前面右部には、第1関節J1(減速機14)用のニップル45及びドレイン46が上下に並んで設けられている。そして、図2、図3及び図5に示すように、第2アーム16のフレーム16aのうち右及び左の両側面部の下部には、夫々第2関節J2(減速機17)用のニップル47及びドレイン48が設けられている。また、第2アーム16のフレーム16aには、右及び左の両側面部の上部に位置して、第3関節J3用のニップル49及びドレイン50が設けられている。

【0029】さらに、図2、図4に示すように、第3アーム19には、前面の左部に位置して第4関節J4用のニップル51が設けられていると共に、上面の左部に位置して第4関節J4用のドレイン52が設けられている。第4アーム21には、上面左部に位置して第5関節J5用のニップル53が設けられていると共に、底面左部に位置して第5関節J5用のドレイン54が設けられている。第5アーム22には、上面左部に位置して第6関節J6用のニップル55が設けられていると共に、底面左部に位置して第6関節J6用のドレイン56が設けられている。

【0030】図5及び図6には、グリスの給油のための構成の一部が示されている。図5に示すように、第2アーム16のフレーム16a(右側部)には、J2用のニップル47に連通するように給油通路16bが形成され、この給油通路16bの終端部に給油管57が接続されている。この給油管57の終端部は、前記閉塞部材39に形成された給油孔39aに接続されている。これにて、ニップル47から給油されたグリスは、給油通路16b及び給油管57を順に通り、閉塞部材39の給油孔39aから減速機17の内部に注入されるようになっている。

【0031】そして、同様に、閉塞部材39には排油孔39bが設けられ、減速機17内のグリスは、その排油孔39bに接続された排油管58及び排油通路16cを通ってドレイン48から排出されるようになっている。また、第1関節J1(減速機14)部分へのグリスの給油及び排油に関しても、図5及び図6に示すように、J1用のニップル45に接続された給油管59及びドレン46に接続された排油管60によって、ほぼ同様にして行われるようになっている。詳しい説明は省略するが、他の関節J3～J6に関しててもほぼ同様の構成により、給油及び排油が行われる。

【0032】さらに、上述のように、前記第1～第4の各アーム13、16、19、21の開口部を閉塞するカバー24、25、26、27は、夫々防水用のパッキンを介して取付けられるのであるが、本実施例では、そのパッキンに、以下のような工夫がなされている。尚、この場合も、各カバー24～27の取付部分の構成は、ほぼ同等であるので、そのうち第4アーム21の前面部の

カバー27を代表させて、図7ないし図9を参照して述べることとする。

【0033】まず、図9に示すように、第4アーム21のフレーム21aのうち開口部の周囲の端面部には、間隔をおいて複数箇所に位置してボルト穴21bが形成されている。前記カバー27の周縁部には、前記フレーム21aの端面にパッキン61を介して宛てがわれるフランジ部27aが全周に渡って形成され、そのフランジ部27aには、前記ボルト穴21bに対応してボルト挿通孔27bが形成されている。カバー27は、パッキン61を挟んだ状態で、前記ボルト穴21bに対してボルト挿通孔27bを通してボルト62を締付けることにより、第4アーム21に取付けられるようになっている。

【0034】図7及び図8は、前記パッキン61の構成を示している。このパッキン61は、前記フレーム21aの端面部の外形に沿う形状をなす板金製のフレーム部63の外側部全周に、ゴム製のシール部64を例えば接着等により接着して構成されている。このとき、フレーム部63の内周部には、前記ボルト挿通孔27b及びボルト穴21bに対応してボルト挿通孔63aが形成されている。そして、前記シール部64は、図8及び図9に示すように、フレーム部63の厚み寸法よりも厚く形成されると共に、その側部（外面部）には全周に渡って厚み方向（図で左右方向）中間部に位置して、断面が円弧状の凹溝部64aが形成されている。

【0035】このように構成されたパッキン61は、図9に示すように、フレーム部63のボルト挿通孔63aに前記ボルト62が通され、この状態でボルト62が締付けられることにより、ゴム製のシール部64が、前記フランジ部27aとフレーム21aの端面との間で挟み付けられて圧縮変形し、もってそれらの間をシールするようになっている。このとき、ボルト62の締付け量が金属製のフレーム部63によって規制されるようになり、また、シール部64が厚み方向に圧縮状態とされた際の応力が、凹溝部64aにより吸収されるようになっている。

【0036】上記構成においては、減速機17等を中空状に構成してその内部に配線43を通す構成したことにより、第2関節J2部分等の外周のペアリング33にオイルシール44を設けることが可能となった。これにより、例えば機械加工工場等の、ロボット本体11内に粉塵や水等が入りやすい劣悪な環境で使用される場合でも、減速機17等やアーム13、16等の内部への粉塵や水等の侵入を防止することができ、関節J1～J6部分における十分な防塵性や防水性を確保することができる。

【0037】このとき、配線43を通す部分が、オイルシール44よりも内周側となるので、従来のような配線43を通す部分が防塵、防水性に悪影響を及ぼすものと異なり、関節J1～J6部分における防塵、防水性を大

幅に高めることができる。そして、配線43が、減速機17等の内部を通るので、関節J1～J6部分の直径寸法を小さくすることが可能となる。

【0038】さらに、配線43により第2アーム16等の動作が制限されることがなくなり、第2アーム16等の動作範囲を広げることも可能となった。ちなみに、第2アーム16を例にとれば、従来のもの（図10参照）においては、第2アーム2の動作範囲は、垂直上方を角度0度として、右方（時計回り方向）に角度85度、左方（反時計回り方向）に角度100度であったが、本実施例の第2アーム16では、右方に角度90度、左方に角度135度の動作範囲を得ることができたのである。

【0039】ところで、ロボット本体11のメンテナンス時においては、減速機17等の摺動部分に対して給油が行われる。この場合、従来では、メンテナンス用の開口部を塞いでいるカバーを取り外して給油を行うようになっていた。これに対し、本実施例では、カバー24～27をいちいち取外さなくとも、各アーム13、16、19、21、22の外壁部に設けられた給油口（ニップル45、47、49、51、53、55）を用いて、外部から容易に給油作業を行うことができ、このとき劣悪な環境下においてもロボット本体11の内部への粉塵や水等の侵入を防止することができる。

【0040】そして、本実施例では、各アーム13、16、19、21の開口部とカバー24、25、26、27との間に夫々介在されるパッキン61が、金属製のフレーム部63とゴム製のシール部64とから構成されるので、全体がゴム製であった従来のパッキンと異なり、フレーム部63によってパッキン61の所定形状が保持されるので、パッキン61の取付作業、交換作業が極めて容易となる。しかも、フレーム部63によって、ボルト62締めの際の締付け量ひいてはシール部64の圧縮量を一定に保つことができ、締付け過ぎや締付け不足を防止することができる。さらに、シール部64に凹溝部64aを設けたことにより、シール部64が圧縮された際の応力を吸収することができ、シール部64の割れの発生を未然に防止することができる。

【0041】このように本実施例によれば、各アーム13、16、19、21の開口部とカバー24、25、26、27との間に夫々介在されるパッキン61を、金属製のフレーム部63とゴム製のシール部64とから構成したので、パッキン61の締付け過ぎ等を防止できると共に、パッキン61の取付けや交換の作業が容易となるという優れた実用的効果を得ることができる。

【0042】また、本実施例では、各アーム13、16、19、21、22の外壁部にニップル45、47、49、51、53、55を設けるようにしたので、カバー24～27を開放することなく給油を行うことができて給油作業が容易となるというメリットも併せて得ることができる。

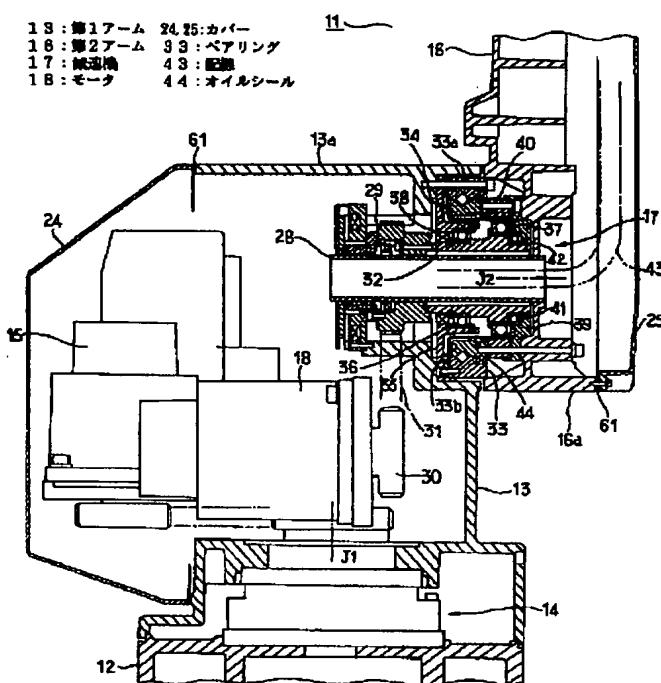
【0043】さらに、本実施例では、減速機14、17等を中空状に構成してその内部に配線43を通すようにすると共に、減速機14、17の外周部分に設けられたペアリング33にオイルシール44を設けるようにしたので、関節J1～J6部分における防塵、防水性を高めることができ、併せて関節J1～J6部分の小形化並びにアーム13、16、19、21、22、23の動作範囲の拡張を図ることができるという効果を得ることができるものである。

【0044】尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、ニップル45、47、49、51、53、55やドレイン46、48、50、52、54、56についても、必要に応じて設ければ良く、また、減速機の構成についても従来と同様のものを採用しても良いなど、要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更して実施し得るものである。

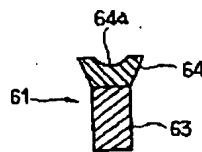
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すもので、要部の縦断左側面図

【图1】



〔図8〕



【図2】ロボット本体の正面図

【図3】口ボット杏仁の左側面図

【図4】口ボット森体の上面図

【図5】第2関節部分にて横断した状態の横断平面図

【図6】第1関節部分の縦断背面図

【図7】パッキンの正面図

【図8】図7のA-A'線に沿う縦断側面図

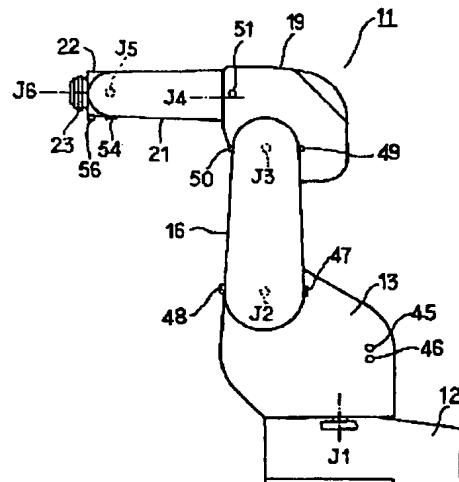
【図9】パッキンの締付け状態を示す縦断右側面図

【図10】従来例を示す図1相当図

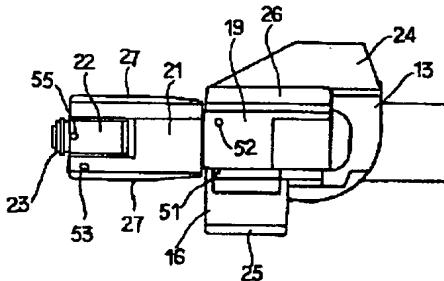
【符号の説明】

図面中、1 1はロボット本体、1 2はベース、1 3, 1 6, 1 9, 2 1, 2 2, 2 3はアーム、1 3 a, 1 6 a, 2 1 aはフレーム（外壁部）、1 4, 1 7は減速機、1 5, 1 8はモータ、2 4, 2 5, 2 6, 2 7はカバー、2 8は中空軸、3 3はベアリング、4 3は配線、4 4はオイルシール、4 5, 4 7, 4 9, 5 1, 5 3, 5 5はニップル（給油口）、6 1はバッキン、6 3はフレーム部、6 4はシール部、6 4 aは凹溝部、J 1～J 6は関節を示す。

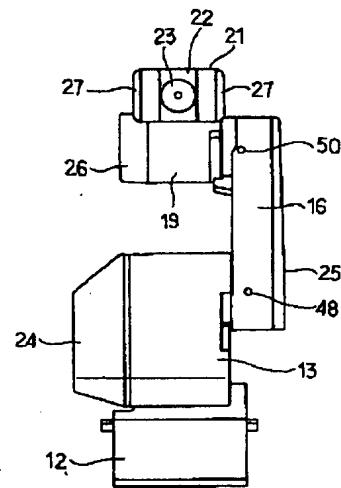
【圖2】



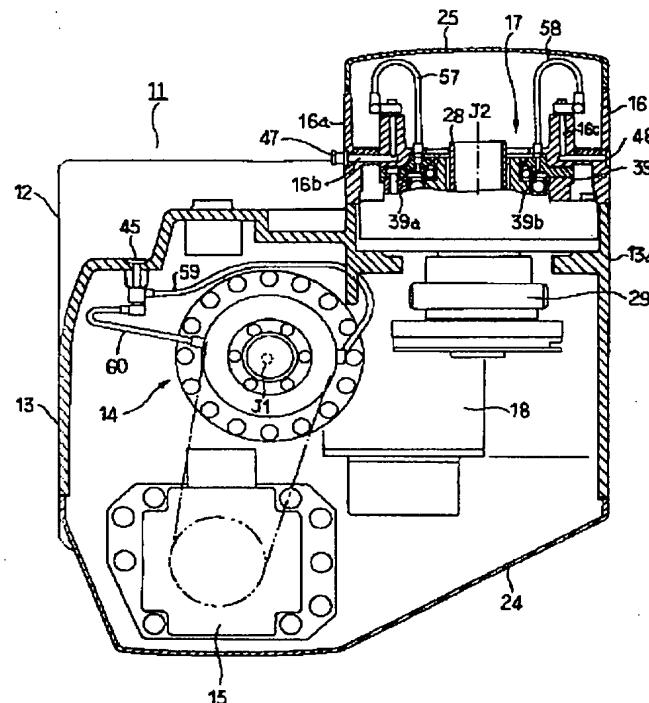
〔圖4〕



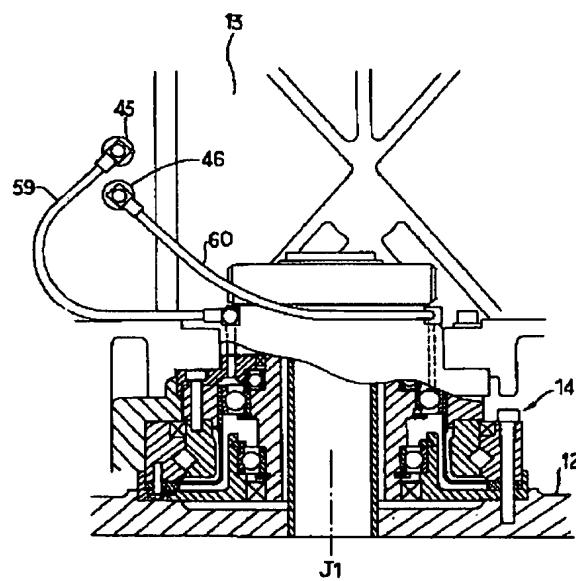
【圖3】



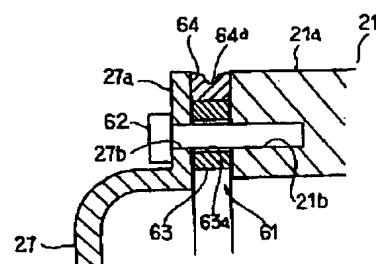
[図5]



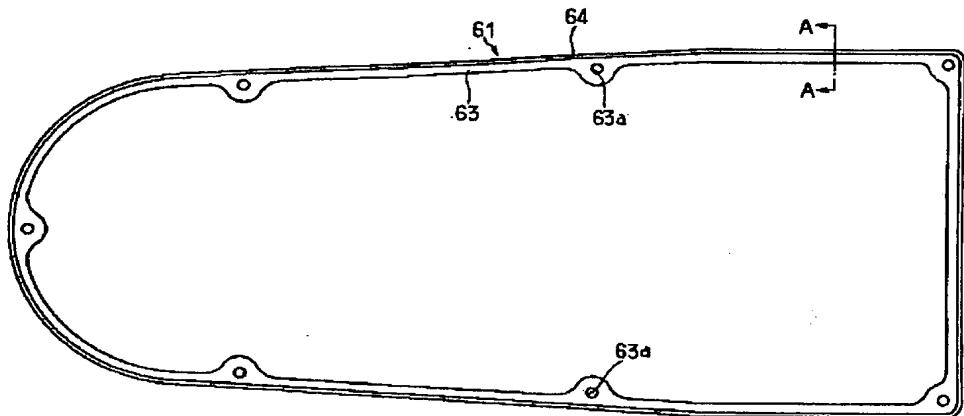
【图6】



【图9】



【図 7】



61 : パッキン
63 : フレーム部
64 : シール部

【図 10】

